PURIFICAÇÃO DE BIODIESEL POR ADSORÇÃO EM BATELADA UTILIZANDO ADSORVENTES NATURAIS

Christiano Vieira Pottker (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Sirlei Marques Paschoal (Coorientadora), Nehemias Curvelo Pereira (Orientador). E-mail: christiano.pottker@gmail.com / ncpereira@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Engenharias - 3.00.00.00-9; Engenharia Química - 3.06.00.00-6; Operações de Separação e Mistura - 3.06.02.03-3

Palavras-chave: Argilas naturais; glicerol livre; biocombustíveis.

RESUMO

O método convencional de purificação do biodiesel além de apresentar alto custo ao processo acarreta em impacto ambiental devido ao elevado consumo de água para que o biodiesel esteja dentro dos padrões de qualidade. Pensando nisso, a utilização de adsorventes naturais se mostra uma alternativa promissora para substituição do método de lavagem aquosa na purificação de biodiesel, sendo o objeto de estudo desse trabalho a utilização de argilas naturais para remoção do contaminante glicerol livre do biodiesel. Realizou-se estudos de cinética de adsorção para as argilas verde, branca e rosa, obtendo-se a maior capacidade adsortiva com a utilização da argila verde (542,34 mg/g), o menor tempo de equilíbrio com a argila branca (30 minutos) e a maior remoção de glicerol livre com a argila rosa (69,94%). Concluiu-se que as três argilas apresentaram resultados promissores como alternativas de purificação de biodiesel, e as três demonstraram características diferentes que podem ser úteis dependendo do interesse no processo de purificação.

INTRODUÇÃO

Dentre os combustíveis renováveis destaca-se o biodiesel, que consiste em um éster alquílico obtido por meio de uma reação de transesterificação, em que uma fonte de óleo ou gordura reage com um álcool na presença de um catalisador gerando como produtos principais biodiesel e glicerol (MEHER, 2006). O biodiesel é utilizado em sua maioria como produto de mistura ao óleo diesel com o intuito de reduzir a quantidade na emissão de poluentes na atmosfera. Um dos principais parâmetros de qualidade que o biodiesel deve apresentar é a quantidade de glicerol livre, que não deve ultrapassar um teor de 0,02% (m/m) em sua composição (BRASIL, 2023).

Sabendo disso, existe a necessidade de purificação do biodiesel, e industrialmente, este processo é feito com a lavagem aquosa, que além de encarecer o processo,

podendo representar até 80% do custo total do processo produtivo, consome altos volumes de água (YORI, 2007). Um dos processos alternativos à lavagem aquosa é a purificação por adsorção. Desta forma, frente a problemática apresentada, este trabalho teve como objetivo principal avaliar a capacidade de purificação de biodiesel ao utilizar argilas naturais como adsorventes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Síntese do biodiesel

O biodiesel foi produzido por transesterificação etílica alcalina de óleo de soja refinado, utilizando 1% de hidróxido de sódio em relação à massa de óleo, e etanol anidro em uma razão molar óleo: álcool igual a 1: 7,5. O óleo foi pré-aquecido em uma chapa de aquecimento a uma temperatura de aproximadamente 45°C, e posteriormente adicionou-se ao óleo o catalisador dissolvido no álcool. A mistura reacional permaneceu sob agitação constante de 170 rpm por 1 hora. Findada a reação, a mistura reacional seguiu para a etapa de evaporação de etanol e posteriormente foi transferida para um funil de decantação, no qual permaneceu até a completa separação das fases. Por fim, a fase rica em biodiesel (fase mais leve) foi utilizada para os estudos de cinética de adsorção.

Cinética de adsorção

Utilizou-se como adsorventes para a purificação de biodiesel, três argilas naturais: verde, branca e rosa. A fim de observar a influência do tempo de contato na adsorção de glicerol livre, 50 mg de cada argila foi mantida em contanto com 25 mL de biodiesel, em erlenmeyers correspondendo a tempos de 5, 10, 20, 30, 60, 90, 180, 480 e 1440 minutos, sob agitação de 170 rpm, em um *shaker,* à 30°C. Findado cada tempo, as amostras foram filtradas à vácuo, para remover a argila da solução, utilizando um papel filtro de gramatura de 80 g m^{-2}. Após a filtração, fez-se uma análise titulométrica para a determinação do teor de glicerol livre no biodiesel (DANTAS, 2006). Para a avaliação da capacidade de adsorção das argilas, utilizou-se a Equação 1, em que q_t é capacidade de adsorção dado em mg g^{-1}, C_0 é a concentração inicial de adsorvato (mg L^{-1}), V é o volume da solução (L) e m é a massa de adsorvente utilizado (g).

$$qt = \frac{(C0 - Ce) * V}{m} \qquad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados com a cinética de adsorção utilizando as três argilas estão dispostos na Tabela 1 e na Figura 1.

Tabela 1 – Resultados da cinética de adsorção para a argila verde, branca e rosa.

Tempo (min)	q_t (mg/g)

	Argila Verde	Argila Branca	Argila Rosa
5	0	78,65	0
10	161,67	131,09	43,70
20	436,95	211,92	48,06
30	445,69	279,65	61,17
60	524,34	52,43	148,56
90	441,32	52,43	482,83
180	345,19	65,54	360,48
480	480,65	227,21	310,23
1440	480,65	78,65	43,70

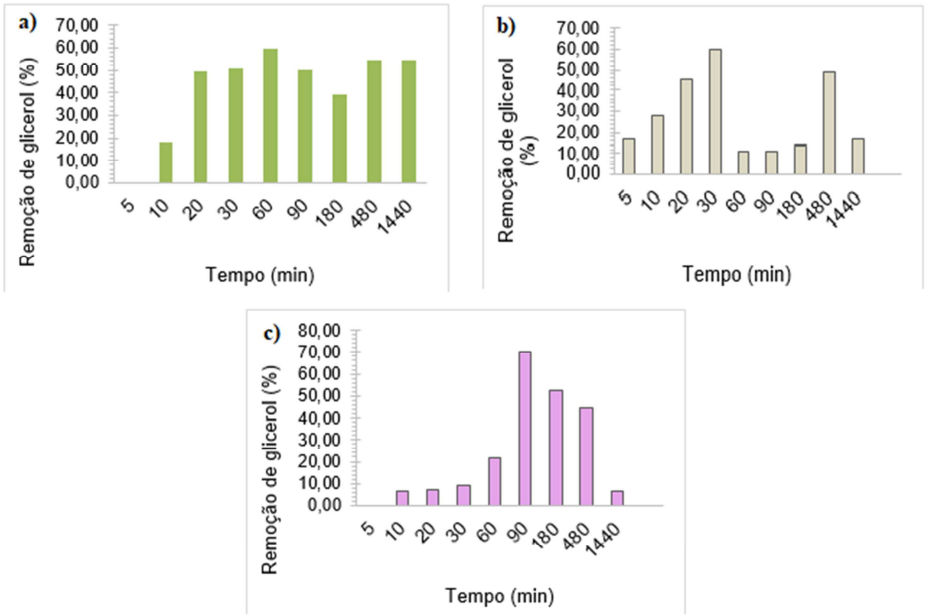

Figura 1 – Remoção de glicerol livre em função do tempo utilizando a) argila verde; b) argila branca; c) argila rosa.

Observando-se os resultados obtidos de q_t na Tabela 1, verifica-se que as maiores quantidades de glicerol foram removidas em 60, 30 e 90 minutos para as argilas verde, branca e rosa, respectivamente, sendo a maior capacidade adsortiva (524,34 mg/g) obtida com a argila verde. Além disso, para a argila verde a máxima remoção alcançada foi igual a 59,41% e o melhor tempo foi igual a 60 minutos. Já para a argila branca, a maior remoção ocorreu em um intervalo de 30 minutos, com uma remoção de 59,81% de glicerol. Para a argila rosa observou-se que a maior remoção (69,94%) ocorreu para o tempo de 90 minutos. Desta forma, observou-se que com a argila branca o equilíbrio foi atingido mais rapidamente, com uma remoção maior que a verde, porém bem abaixo em comparação com a argila rosa. Já a argila rosa apesar de ter a melhor remoção de glicerol das três, foi o adsorvente que precisou do maior tempo até alcançar o equilíbrio. Portanto, para os casos em que uma

cinética mais rápida é desejável, a argila branca seria a mais adequada, com um tempo de 30 minutos. Já para os casos em que a capacidade adsortiva é o fator mais importante do processo, a argila verde é a mais indicada, com uma capacidade de 524,34 mg/g. Por fim, para processos que demandem uma maior capacidade de remoção, a argila rosa seria a mais adequada. Tais resultados mostram uma boa perspectiva para o uso de argilas naturais no processo de purificação de biodiesel, sendo que no trabalho de Paula *et al.* (2011) a adsorção utilizando a argila bauxita permitiu a remoção de até 89% de glicerol livre do biodiesel.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que seria possível obter remoções de glicerol livre de até 69,94% com a argila rosa, capacidade adsortiva de 524,34 mg/g com a argila verde, e tempo de equilíbrio de 30 minutos com a argila branca. Assim, o processo de adsorção utilizando adsorventes naturais mostrou-se uma alternativa promissora no processo de purificação do biodiesel.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ pelo incentivo financeiro durante o desenvolvimento do trabalho realizado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Minas e Energia/Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Resolução ANP nº 920, de 4 de abril de 2023. Dispõe sobre a especificação do biodiesel contida no Regulamento Técnico ANP 2023 e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializamram o produto em todo o território nacional. **Diário Oficial da União:** 23 de abril de 2023.

DANTAS, M. B; Obtenção, caracterização e estudo termoanalítico de biodiesel de milho. Dissertação (Mestrado em Química) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, **Universidade Federal da Paraíba**, João Pessoa, 2006.

de PAULA, A. J. A. *et al*. Utilização de argilas para purificação de biodiesel. **Quím. Nova**, v. 34, n. 1, p. 91-95, 2011.

MEHER, L. C.; SAGAR, D. V.; NAIK, S. N.. Technical aspects of biodiesel production by transesterification – a review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews.** V. 10, n. 3, p. 248-268, 2006.

YORI, J. C. *et al*.; Deglycerolization of Biodiesel Streams by Adsorption Over Silica Beds. **Energy Fuels.** v. 21, n. 1, p. 347-353, 2006.